

SURFACE MORPHOLOGY CONTROL METHOD OF SiC SEMICONDUCTOR AND GROWING METHOD OF SiC SEMICONDUCTOR THIN FILM

Publication number: JP10261615

Publication date: 1998-09-29

Inventor: ASAI RYUICHI; ENDO TOMOKO

Applicant: FUJI ELECTRIC CO LTD

Classification:

- **international:** C30B25/02; C30B29/36; C30B33/12; H01L21/205; H01L21/302; H01L21/306; C30B25/02; C30B29/10; C30B33/00; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/306; C30B25/02; C30B29/36; C30B33/12; H01L21/205

- **European:**

Application number: JP19970084510 19970317

Priority number(s): JP19970084510 19970317

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10261615

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the surface morphology of a SiC semiconductor substrate and a SiC semiconductor thin film grown on the substrate by a method, wherein the SiC semiconductor thin film is epitaxially grown of the SiC substrate with a specific temperature range in HCl atmosphere, diluted with H₂, gas within a specific range. **SOLUTION:** A SiC semiconductor substrate is thermovapor etched with either requirement of A HCl gas atmosphere diluted with H₂ gas exceeding 0.5% but not exceeding 5% (in volume ratio) at the temperature range exceeding 1300 deg.C but not exceeding 1350 deg.C or HCl gas exceeding 1% but not exceeding 5% (in volume ratio) at the temperature range exceeding 1350 deg.C but not exceeding 1500 deg.C. In such a constitution, the surface morphology of the SiC semiconductor thin film grown on the semiconductor substrate and on the same can be controlled with good reproducibility. Furthermore, the crystal defects and morphology of the thin film grown on the substrate can be also controlled. Moreover, good SiC semiconductor thin film can be grown on the SiC semiconductor substrate.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-261615

(43)公開日 平成10年(1998)9月29日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/306
C 30 B 25/02
29/36
33/12
H 01 L 21/205

識別記号

F I
H 01 L 21/302
C 30 B 25/02
29/36
33/12
H 01 L 21/205

P
Z
A

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平9-84510

(22)出願日 平成9年(1997)3月17日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 浅井 隆一
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 遠藤 知子
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 SiC半導体の表面モホロジー制御方法およびSiC半導体薄膜の成長方法

(57)【要約】

【課題】 SiC半導体を使用した素子の特性を向上させるために、SiC半導体基板およびその上に成長した膜の表面モホロジーを制御する。

【解決手段】 H₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1500°C以下の温度で、SiC半導体基板またはSiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長したSiC半導体薄膜を熱気相エッチングする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 SiC半導体の表面モロジーを制御する方法であって、H₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1500°C以下の温度で、SiC半導体基板またはSiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長したSiC半導体薄膜を熱気相エッティングすることを特徴とするSiC半導体の表面モロジー制御方法。

【請求項2】 前記SiC半導体が、そのポリタイプが4Hまたは6Hであり、かつ単結晶であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記希釈したHC1ガスで熱気相エッティングされる面が、自然面{0001}または{0001}面から微少角度で傾斜した面であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記HC1の希釈率を体積比で0.1~5%とし、かつエッティング温度を1300°C以上1350°C未満とすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 前記HC1の希釈率を体積比で0.1%以上かつ1%未満とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項6】 前記HC1の希釈率を体積比で1%以上かつ2%未満とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項7】 前記HC1の希釈率を体積比で2%以上かつ5%以下とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項8】 H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1350°C以上かつ1500°C以下の温度でSiC半導体基板を熱気相エッティングして、該SiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長するSiC半導体薄膜の結晶欠陥および結晶性を制御する方法。

【請求項9】 H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1350°C以上かつ1500°C以下の温度でSiC半導体基板を熱気相エッティングする工程、および該SiC基板上にSiC半導体薄膜をホモエピタキシャル成長させる工程を有することを特徴とするSiC半導体薄膜の成長方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、SiC半導体を用いて半導体素子を作製する際の表面モロジーの制御方法およびSiC半導体基板上にSiC半導体薄膜を成長させる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】高周波、大電力の制御を目的として、Siを用いた電力用半導体素子(以下、パワーデバイスと称する)では、各種の工夫により高性能化が進められている。しかし、パワーデバイスは高温や放射線等の存在下で使用されることもあり、そのような条件下ではSiデバイスは使用できないこともある。また、Siのパワーデバイスより更に高性能のパワーデバイスを求める声に対して、新しい材料の適用が検討されている。例えば、SiCは広い禁制帯幅(6H型で2.93eV)を持つため、高温での電気伝導度の制御性や耐放射線性に優れ、またSiより約1桁高い絶縁破壊電圧を持つため、高耐圧デバイスへの適用が可能とみられる。さらに、SiCはSiの約2倍の電子飽和ドリフト速度を持つことで、高周波大電力の制御にも適するものとみられている。

【0003】しかし、このように材質的に優れたSiCでも、その優れた材料特性をパワーデバイスに応用するためには、Siデバイスと同様に、SiC基板の表面を鏡面に仕上げた後、SiC層をエピタキシャル成長させたり、その過程でドナーやアクセプターをドーピングしたり、金属膜や酸化膜を形成する等の工程が必要となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】パワーデバイスを指向するSiCデバイスの基板としては、6H-SiCや4H-SiCが一般的に用いられている。

【0005】ところで、電気伝導度の大きい(すなわち、高不純物濃度の)6H-SiC単結晶の小片上に電気伝導度の小さい(すなわち、低不純物濃度の)層をエピタキシャル成長し、表面モロジーを観察したところ、多数の結晶欠陥が認められた。この原因としては、薄膜成長に用いられるSiC単結晶基板の品質が、現状ではSi基板に遠く及ばず、表面の研磨傷や積層欠陥等の結晶欠陥を多く含んでいることが挙げられる。基板の品質改善には日々努力が払われているが、今のところ大きな進展は期待できない。

【0006】この状況に対処するために、基板のモロジーを制御することが必要であるが、一般には研磨、反応性イオンエッティング(RIE)、酸化等の表面処理の方法が用いられている。また、本発明に類似した方法として、C面に対してはH₂希釈したHC1、Si面に対してはH₂による気相エッティングが行われている(特開平7-6971号公報、およびInst. Phys. Conf. Ser. No. 142, pp. 613616; C. Hallin et al. "Study of the hydrogen etching of silicon carbide substrate"

参考）。しかしながら、これらの処理方法は成長前の基板表面から自然酸化膜を除去することを目的としたプロセスであり、基板の表面モロジーを制御することは考慮されていない。従って、基板の表面モロジーの改善については多くを期待できない。

【0007】本発明の目的はSiC半導体を使用した素子の特性を向上させるために、SiC半導体基板およびその上に成長した膜の表面モロジーを制御する方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は従来行われていた方法を詳細に検討することによって、なされたものである。すなわち、本発明によるSiC半導体の表面モロジー制御方法は、SiC半導体の表面モロジーを制御する方法であって、H₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1500°C以下の温度で、SiC半導体基板またはSiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長したSiC半導体薄膜を熱気相エッティングしてSiC半導体の表面モロジーを制御する。

【0009】ここで、前記SiC半導体が、好ましくは、そのポリタイプが4Hまたは6Hであり、かつ単結晶であり、前記希釈したHC1ガスで熱気相エッティングされる面が、自然面{0001}または{0001}面から微少角度で傾斜した面である。

【0010】前記HC1の希釈率を体積比で0.1~5%とし、かつエッティング温度を1300°C以上1350°C未満とすることが好ましい。

【0011】前記HC1の希釈率を体積比で0.1%以上かつ1%未満とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすること、あるいは、前記HC1の希釈率を体積比で1%以上かつ2%未満とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすること、あるいは、前記HC1の希釈率を体積比で2%以上かつ5%以下とし、かつエッティング温度を1350°C以上1500°C以下とすることが好ましい。

【0012】本発明によるSiC半導体薄膜の結晶欠陥および結晶性を制御する方法は、H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1350°C以上かつ1500°C以下の温度でSiC半導体基板を熱気相エッティングして、該SiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長するSiC半導体薄膜の結晶欠陥および結晶性を制御する。

【0013】さらに、本発明によるSiC半導体薄膜の成長方法は、H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気

中1350°C以上かつ1500°C以下の温度でSiC半導体基板を熱気相エッティングする工程、および該SiC基板上にSiC半導体薄膜をホモエピタキシャル成長させる工程を有することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明においては、SiC半導体基板およびその上に成長した膜の表面モロジーを制御するのに、H₂ガスで希釈されたHC1を用いた熱気相エッティングを採用し、その際、特にH₂ガスによるHC1の希釈率とエッティング温度を調整してエッティングを行う。

【0015】また、本発明においては、SiC半導体基板上にホモエピタキシャル成長するSiC半導体薄膜の結晶欠陥および結晶性を制御するために、H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1350°C以上かつ1500°C以下の温度、のいずれかの条件でSiC半導体基板を熱気相エッティングする。

【0016】さらに、本発明においては、SiC基板上にSiC半導体薄膜を成長させるに際して、まず、H₂ガスで0.5%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1300°C以上かつ1350°C未満の温度、またはH₂ガスで0.1%以上かつ5%以下(体積比)に希釈したHC1ガス雰囲気中1350°C以上かつ1500°C以下の温度、のいずれかの条件でSiC半導体基板を熱気相エッティングし、次に、エッティングによって表面モロジーを制御された基板上にSiC半導体薄膜をホモエピタキシャル成長させる。

【0017】以下に図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0018】

【実施例】

実施例1

HC1を用いてSiC半導体基板を熱気相エッティングした。エッティング方法を以下に述べる。

【0019】まず、鏡面研磨された6H型SiC単結晶基板を用意する。基板はダイサーにより5mm角のチップに切り分ける。本実施例では、(000,-1)C面から<11,-2,0>方向に3.5度傾けて研磨した面を使用した。

【0020】試料の表面を有機溶剤洗浄と酸洗浄で清浄にする。次にエッティングするC面を上にして、基板をSiCで被覆した黒鉛のサセプタに載せる。基板を載せたサセプタを石英反応管内に挿入し、反応管内の圧力が1Pa以下の真空となるように排気する。

【0021】次に、以下の条件で気相エッティングを行う。H₂ガスおよびHC1ガスを、それぞれ毎分1L(標準状態、以下同じ)および3mLの流量で混ぜた混

合ガス（希釈率は体積比で0.3%）を流しながら、サセプタを1300°Cで10分間加熱する。サセプタの加熱方法は高周波誘導加熱である。

【0022】図1(a)は、この様にして得られた試料の表面モロジーを観察した原子間力顯微鏡(AFM)像である。左側が試料を真上から観察した像で、その下は高さを示すスケールで、最も明るい部分が4.6523nmである。右は斜め上方から俯瞰した像である。表面平均粗さRaは0.4nmから0.6nm程度で、高さ5nm程度の突起状のものがやや目立つ。

【0023】試料の加熱温度、加熱時間をそれぞれ1300°C、10分間とし、H₂ガスおよびHC1ガスを、それぞれ毎分1Lおよび10mLの流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で1%）を流しながらエッティングして得られた試料の表面モロジーを観察したAFM像を図1(b)に示す。表面平均粗さRaは0.4nmから0.6nm程度で突起状のものはなくなり、筋状の模様が見られる。

【0024】試料の加熱温度、加熱時間を、同様にそれぞれ1300°C、10分間とし、H₂ガスおよびHC1ガス、をそれぞれ毎分1Lおよび30mLの流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で3%）を流しながらエッティングして得られた試料の表面モロジーを観察したAFM像を図1(c)に示す。図1(b)と同様に、表面平均粗さRaは0.4nmから0.6nm程度で突起状のものはなくなり、筋状の模様が見られる。図1(b)、(c)における筋の方向は<11,-2,0>方向に直交する方向である。この様な筋状の模様が現れる原因は、基板が自然面である(0001)面から傾いた面で研磨され、ステップ密度が大きくなっているためではないかと考えられる。

【0025】図1(a)～図1(c)の比較から、HC1ガスの流量によって、すなわち、H₂ガスによるHC1ガスの希釈率によって、エッティングされた基板の表面モロジーが変化していることがわかる。さらに、エッティング温度を1300°C以上かつ1350°C未満の範囲、H₂ガスによるHC1ガスの希釈率（体積比）を0.1%以上かつ5%以下の範囲まで広げて熱気相エッティングを行い、表面モロジーを観察した。この温度範囲では、希釈率0.1%以上かつ0.5%未満のHC1ガスを用いてエッティングした場合には図1(a)と同様の表面モロジーが得られ、希釈率0.5%以上かつ5%以下のHC1でエッティングした場合には、図1(b)、(c)と同様の表面モロジーが得られた。この様に、H₂ガスによるHC1ガスの希釈率によって、エッティングされた基板の表面モロジーが変化し、希釈率によって独特の模様を示す。平均粗さRaはこの希釈率の範囲内では全て0.4nmから0.6nm程度である。この温度範囲では、H₂ガスによるHC1の希釈率が体積比で0.1%未満ではエッティングが十分でなく、また希釈

率が5%を超えると過エッティングとなり、いずれの場合も良好な表面平滑度、表面モロジーを得ることができない。また、エッティング温度が1300°Cより低いと良好な表面モロジーを得ることができない。

【0026】実施例2

上述した実施例1と異なる条件で熱気相エッティングを行った。エッティング方法を以下に述べる。

【0027】用いる基板およびその清浄方法と加熱方法は実施例1と同じである。

【0028】H₂ガスおよびHC1ガスを、それぞれ毎分1Lおよび3mLの流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で0.3%）を流しながら、サセプタを1400°Cで10分間加熱し、エッティングを行う。

【0029】図2(a)は、この様にして得られた試料の表面モロジーのAFM像である。表面平均粗さRaは0.4nm程度であり、図1(b)、(c)と違って真っ直ぐな筋状の模様が見られる。

【0030】試料の加熱温度、加熱時間をそれぞれ1400°C、10分間とし、H₂ガスおよびHC1ガスを、それぞれ毎分1Lおよび10mLの流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で1%）を流しながらエッティングして得られた試料のAFM観察による表面モロジーを図2(b)に示す。表面平均粗さRaは1.2nm程度であり、図2(a)と比較して幅の広い筋状の模様が見られる。

【0031】試料の加熱温度、加熱時間を、同様にそれぞれ1400°C、10分間とし、H₂ガスおよびHC1ガスを、それぞれ毎分1Lおよび30mLの流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で3%）を流しながらエッティングして得られた試料の表面モロジーを図2(c)に示す。表面平均粗さRaは0.4nm程度であり、幅は狭いが図2(a)と異なり、うねった筋状の模様が見られる。

【0032】この様に、エッティング温度が異なると実施例1とは異なった表面モロジーが得られる。また、図2(a)～図2(c)の比較から、加熱温度1400°Cの場合でも、HC1ガスの流量によって、すなわち、H₂ガスによるHC1ガスの希釈率によって、エッティングされた基板の表面モロジーが変化していることがわかる。さらに、エッティング温度の範囲を1350°C～1500°Cの範囲、H₂によるHC1の希釈率（体積比）を0.1%～5%の範囲まで広げてエッティングし、表面モロジーを観察した。この温度範囲内では、0.1%以上かつ1%未満の希釈率のHC1によるエッティングでは図2(a)と同様の、1%以上かつ2%未満の希釈率のHC1によるエッティングでは図2(b)と同様の、2%以上かつ5%以下の希釈率のHC1によるエッティングでは図2(c)と同様の表面モロジーが得られた。この様に、1350°C～1500°Cでの熱気相エッティングによると、H₂ガスによるHC1の希釈率によって独特の

表面モロジーが得られる。平均表面粗さ R_a は 1.2 nm またはそれ以下と平滑度が高い。1350°C ~ 1500°C の温度範囲でも、H₂ ガスによる HC1 の希釈率が体積比で 0.1% 未満ではエッチングが十分でなく、また希釈率が 5% を超えると過エッチングとなり、いずれの場合も良好な表面平滑度、表面モロジーを得ることができない。また、エッチング温度が 1500°C を超えると過エッチングとなり、良好な表面モロジーを得ることができない。

【0033】以上の各実施例では、HC1 を用いた熱気相エッチングによって SiC 基板の表面モロジーを制御した例を説明したが、エッチング温度を 1300°C ~ 1500°C とし、H₂ ガスによって体積比で 0.1% ~ 5% に希釈された HC1 を用いた熱気相エッチングによって、SiC 基板の上にエピタキシャル成長した SiC 半導体膜の表面モロジーを成長後に制御することもできる。

【0034】また、以上の各実施例では、C 面をエッチングする場合について説明したが、Si 面のエッチングにおいても同じ条件でのエッチングによって、C 面に対するのと同様の結果を得ることができる。

【0035】さらに、以上の各実施例では 6H 型 SiC 半導体基板を用いた例について説明したが、4H 型 SiC 半導体基板を用いた場合も同様の効果を得ることができる。

【0036】以上の実施例で説明したように、SiC 半導体の表面を HC1 を用いた熱気相エッチングする際に、HC1 の希釈率とエッチング温度を制御することによって、SiC 半導体の表面モロジーを制御することができる。

【0037】実施例3

SiC 半導体基板上に成膜した SiC 半導体薄膜の結晶欠陥を、SiC 半導体基板の表面を H₂ ガスで希釈された HC1 を用いて熱気相エッチングすることによって制御した。その方法を以下に説明する。

【0038】鏡面研磨された 6H 型 SiC 単結晶基板を用意する。基板はダイサーにより 5mm 角のチップに切り分ける。本実施例では (0001) Si 面から <11-2, 0> 方向に 3.5 度傾けて研磨した面を使用した。基板は有機溶剤洗浄と酸洗浄で表面を清浄にする。この清浄化された SiC 半導体基板の表面を希釈された HC1 ガスによって熱気相エッチングを行い、続いてその上に熱気相成長法によって SiC 半導体薄膜を成長するのである。

【0039】薄膜を成長させる Si 面を上にして、SiC で被覆した黒鉛製のサセプタに基板を載せる。基板を載せたサセプタを気相成長装置の反応管内に挿入し、反応管内の圧力が 1 Pa 以下の真空中になるように排気して、まず、熱気相エッチングを行う。ここでは、H₂ ガスおよび HC1 ガスを、それぞれ毎分 1 L およびおよび

30 mL の流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で 3%）を流しながら 1400°C で 10 分間、試料を加熱してエッチングする。加熱方法は実施例 1、2 と同様に高周波誘導加熱である。続いて試料を 1500°C に加熱して H₂ ガス、SiH₄ ガスおよび C₃H₈ ガスを、それぞれ毎分 3 L、0.3 mL および 0.25 mL の流量で混ぜた混合ガスを 2 時間流す。すると、基板上に厚さが約 4 μm の 6H 型 SiC 薄膜がエピタキシャル成長する。

【0040】この様にして成長した SiC 薄膜の表面モロジーを観察した光学顕微鏡写真を図 3 (a) に示す。図からわかるように、非常に平滑であり、傷は見られない。

【0041】図 3 (b) には、比較のために、H₂ ガスと HC1 ガスをそれぞれ毎分 1 L、3 mL の流量で混ぜた混合ガス（希釈率は体積比で 0.3%）を流しながら基板を 1300°C で 5 分間加熱してエッチングした後、上述したと同じ条件で成長した薄膜の表面モロジーの光学顕微鏡観察結果を示す。比較例では、基板表面の研磨傷が成長した薄膜にも伝播して薄膜の表面にも現れているが、本発明による方法ではこの傷は消え、平滑な表面を得ることができた。

【0042】実施例 1、2 と本実施例を比較すると、SiC 半導体基板上に良好な SiC 半導体薄膜を成長させるためには、単に基板の表面モロジーを制御するだけでなく、より厳密な条件で SiC 半導体基板の表面を熱気相エッチングする必要があることがわかる。その条件は、H₂ ガスで体積比 0.5% 以上かつ 5% 以下に希釈した HC1 ガス雰囲気中 1300°C 以上かつ 1350°C 未満の温度、または H₂ ガスで体積比 0.1% 以上かつ 5% 以下に希釈した HC1 ガス雰囲気中 1350°C 以上かつ 1500°C 以下の温度で SiC 半導体基板を熱気相エッチングすることである。そして、このようにして平滑化された基板の上に SiC 半導体薄膜をホモエピタキシャル成長させることによって、良好な SiC 半導体薄膜を得ることができる。

【0043】以上の実施例では、Si 面をエッチングする場合について説明したが、C 面のエッチングにおいても同じ条件でのエッチングによって、Si 面に対するのと同様の結果を得ることができる。

【0044】また、以上の実施例では 6H 型 SiC 半導体基板を用いた例について説明したが、4H 型 SiC 半導体基板を用いた場合も同様の効果を得ることができると。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば SiC 半導体基板およびその上に成長した SiC 半導体薄膜の表面モロジーを再現性よく制御することができる。さらに、基板上に成長した薄膜の結晶欠陥やモロジーを制御することが可能である。また、SiC 半導体

基板上に良好なSiC半導体薄膜を成長させることができる。

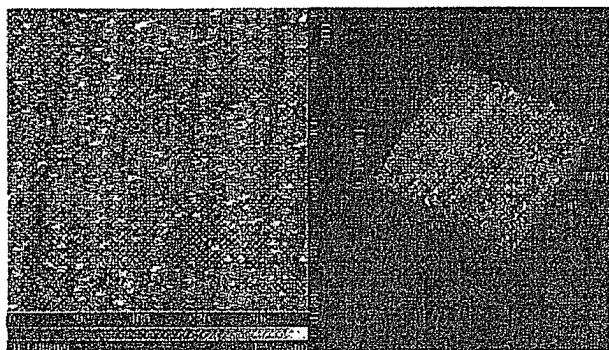
【図面の簡単な説明】

【図1】希釈したHC1で熱気相エッティングしたSiC基板表面の原子間力顕微鏡写真である。

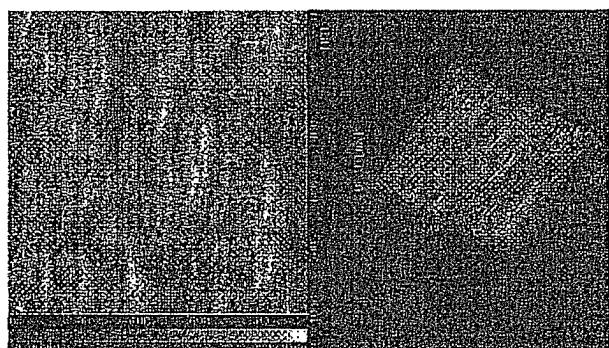
【図2】希釈したHC1で熱気相エッティングしたSiC基板表面の原子間力顕微鏡写真である。

【図3】SiC基板上に成長したSiC薄膜表面の光学顕微鏡写真である。

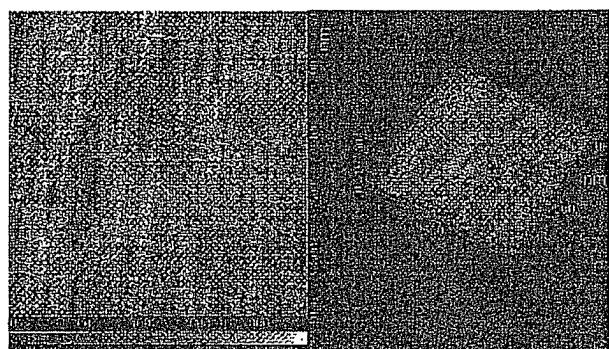
【図1】



(a) 1300°C × 10min. H₂=1LM, HCl=3ccm Ra=0.5453nm



(b) 1300°C × 10min. H₂=1LM, HCl=10ccm Ra=0.3976nm

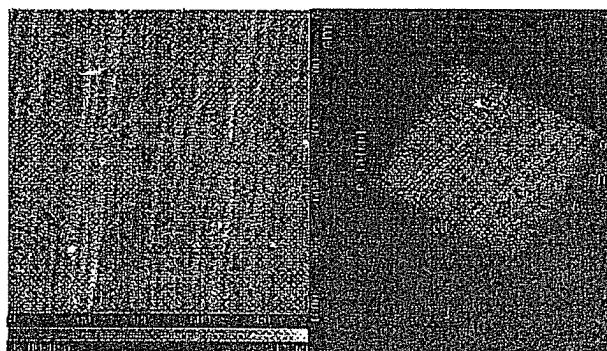
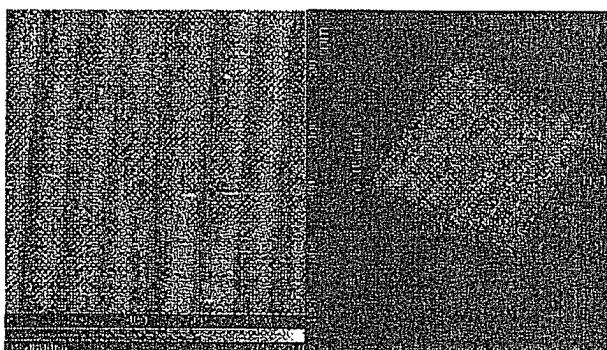
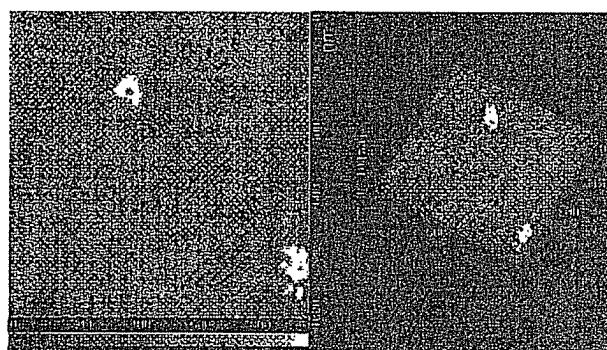


(c) 1300°C × 10min. H₂=1LM, HCl=30ccm Ra=0.4500nm

図面代用写真(カラー)

【図2】

図面代用写真(カラー)

(a) 1400°C × 10min. H₂=1LM, HCl=3ccm Ra=0.3669nm(b) 1400°C × 10min. H₂=1LM, HCl=10ccm Ra=1.135nm(c) 1400°C × 10min. H₂=1LM, HCl=30ccm Ra=0.3568nm

【図3】

